

Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu za 2022. godinu s projekcijom za 2023. godinu

Sadržaj

Popis kratica	3
1. Uvod	4
1.1. Osnovne značajke distribucijskog sustava	4
2. Sigurnost opskrbe.....	5
2.1. Osiguravanje potrebnih količina električne energije	5
2.2. Proizvedena energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu.....	11
2.3. Fleksibilnost korisnika distribucijske mreže i pružanje pomoćnih usluga sustavu	11
2.4. Gubici električne energije u distribucijskoj mreži	14
2.5. Pokazatelji pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži	14
2.6. Podaci o većim prekidima isporuke električne energije	17
2.7. Mjere za sigurnost opskrbe.....	19
2.7.1. Redovite mjere.....	19
2.7.2. Mehanizam praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti.....	20
2.7.3. Kibernetička sigurnost.....	23
3. Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju	24
3.1. Redovite mjere.....	24
3.2. Novi propisi – novi pristup	24
3.2.1. Izrada novih podzakonskih akata	25
3.3. Nove mjere – fleksibilnost u distribucijskom sustavu.....	25
3.4. Put prema naprednom vođenju distribucijskog sustava - koncept strategije	25
3.5. Aktivnosti u tijeku – korak na putu prema naprednom vođenju distribucijskog sustava 27	
3.5.1. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: visoka osmotrivost točaka distribucijske mreže	27
3.5.2. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: Upravljanje podacima napredne distribucijske mreže	28
3.5.3. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: Upravljivost/ automatiziranost i fleksibilnost distribucijske mreže	28
3.5.4. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: Jačanje kapaciteta	29
4. Zaključak.....	29

Popis kratica

CAIDI	- prosječno trajanje dugotrajnog prekida napajanja po korisniku mreže pogođenom prekidom napajanja (eng. Customer Average Interruption Duration Index)
DIE	- distribuirani izvori električne energije
HEP ODS	- HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
HOPS	- Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
KPI	- ključni pokazatelj uspješnosti (eng. Key Performance Indicator)
SAIDI	- prosječno godišnje trajanje dugotrajnih prekida po korisniku mreže (eng. System Average Interruption Duration Index)
SAIFI	- prosječan godišnji broj dugotrajnih prekida po korisniku mreže (eng. System Average Interruption Frequency Index)
ZoTEE	- Zakon o tržištu električne energije

1. Uvod

Temeljem članka 73. stavka 6. Zakona o tržištu električne energije (ZoTEE) (Narodne novine 111/21), obaveza HEP Operatora distribucijskog sustava d.o.o. (HEP ODS) je objaviti Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu.

Sigurnost opskrbe je opskrba električnom energijom te tehnička sigurnost, odnosno sposobnost elektroenergetskog sustava da jamči opskrbu kupaca električnom energijom tako da se krajnjim kupcima osigura i isporuči potrebna količina električne energije (točka 92. Čl. 3. ZoTEE).

1.1. Osnovne značajke distribucijskog sustava

Tehnička sigurnost opskrbe distribucijskog sustava donedavno se svodila na osiguravanje dostave potrebne energije iz prijenosnog sustava kroz distribucijski sustav do krajnjih kupaca, dakle jednosmjerni tijek energije kroz radijalnu distribucijsku mrežu. Međutim, nakon pojave distribuiranih izvora sigurnost opskrbe u širem smislu podrazumijeva i osiguravanje raspoloživosti mreže za preuzimanje proizvedene energije iz distribuiranih izvora, dakle dvosmjerni tok energije kroz i dalje radijalnu distribucijsku mrežu, što podrazumijeva prilagodbu distribucijske mreže različitim potrebama krajnjih korisnika: i kupaca, ali i proizvođača.

Stoga se podaci o korisnicima mreže i njihovoj potrošnji odnosno proizvodnji smatraju pokazateljem potreba na koje operator distribucijskog sustava mora odgovoriti osiguravajući adekvatnu razinu tehničke sigurnosti opskrbe. Tablica 1. prikazuje osnovne potrebe korisnika distribucijskog sustava (stanje na dan 31.12.2022.), te ukazuje na promjenu koja je nastupila u promatranoj godini iskazanu u odnosu na iznos iz prethodne godine.

Tablica 1: Osnovni podaci – promjene potreba korisnika distribucijske mreže tijekom 2022. godine

Parametar	2021.	2022.	Promjena
Ukupan broj obračunskih mjernih mjesta	2.484.575	2.514.048	+1,18%
Ukupan broj distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu	4.040	7.014	+73,61%
Ukupna priključna snaga distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu (kW)	523.066	592.269	+13,23%
Ukupna potrošnja u distribucijskoj mreži u 2022. godini (kWh)	15.608.610.400	15.617.312.401	+0,06%
Ukupna proizvodnja u distribucijskoj mreži u 2022. godini (kWh) (*)	1.601.131.452	1.686.944.857	+5,36%

(*) ukupna proizvodnja u distribucijskoj mreži je ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora koja je predana distribucijskoj mreži

Najznačajniji pomak uočava se u broju distribuiranih izvora, koji je porastao za 73,61%, što upućuje da su tijekom 2022. godine priključena 2.974 distribuirana izvora, što je u jednoj godini povećanje za gotovo tri četvrtine svih distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu do 2022. godine. Prosječni distribuirani izvor je priključne snage 23,27 kW, što ukazuje na veliki porast integracije mikroelektrana odnosno elektrana primarno za vlastite potrebe. Ovakav nagli porast broja distribuiranih izvora može se u većem dijelu objasniti reakcijom građana na vrlo visoke cijene većine energenata i energetskom krizom koje su posljedica rata u Ukrajini.

Indikativno je da se tijekom 2022. godine ukupna potrošnja povećala samo za 8.702 MWh, dok se istodobno ukupna proizvodnja povećala za 85.813 MWh. Dakle, tijekom 2022. godine distribuirana proizvodnja je porasla gotovo deset puta (točnije 9,86 puta) više od potrošnje.

2. Sigurnost opskrbe

2.1. Osiguravanje potrebnih količina električne energije

Potrebne količine električne energije za krajnje kupce, koji su korisnici distribucijske mreže i za pokriće gubitaka u distribucijskoj mreži osigurane su iz prijenosne mreže i elektrana priključenih na distribucijsku mrežu (priključenih izravno na mrežu ili priključenjem na instalaciju kupaca s vlastitom proizvodnjom ili samoopskrbljivača priključenih na mrežu). Tablica 2 pokazuje odziv distribucijskog sustava na potrebe svojih korisnika.

Tablica 2: Odziv distribucijskog sustava na potrebe korisnika mreže

Parametar	2021.	2022.	Promjena
Neto energija preuzeta iz prijenosne mreže (kWh)	15.219.406.939	15.130.841.835	-0,58%
Gubici u 2022. godini (kWh)	1.211.927.991	1.198.780.333	-1,08%

Pod neto električnom energijom preuzetom iz prijenosne mreže podrazumijeva se razlika između preuzete energije iz prijenosnog sustava i isporučene iz distribucijskog prijenosnom sustavu.

Distribucijski sustav treba osigurati tehničku sigurnost opskrbe u svakom trenutku, neovisno o trenutnim potrebama korisnika mreže. Fluktuiranje potreba, sada već i u oba smjera tokova snage kroz mrežu, postavlja sve više zahtjeve na operativno osiguranje tehničke sigurnosti opskrbe. Stoga HEP ODS prati fluktuacije ne samo opterećenja, nego i potrošnje i proizvodnje korisnika distribucijske mreže.

Tablica 2, koja je prije rasta udjela distribuirane proizvodnje bila dovoljni pokazatelj potrebe za opskrbom, sada više ne daje uvid u rastuću složenost situacije u distribucijskom sustavu. Tek kada se u neto energiji (neto je preuzeta umanjena za isporučenu energiju) preuzetoj iz prijenosne u distribucijsku mrežu identificiraju smjerovi energije dobiva se cjeloviti uvid (Tablica 3).

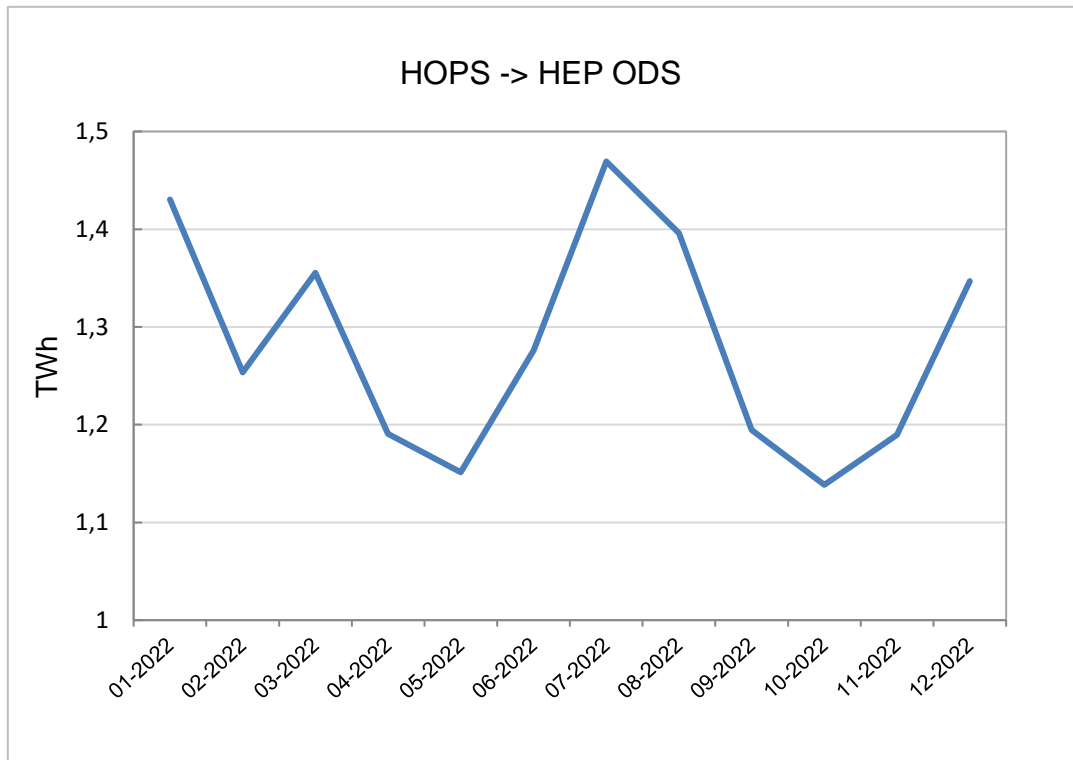
Povećana integracija distribuiranih izvora dovodi do porasta proizvodnje električne energije koja povremeno, na pojedinim dijelovima distribucijske mreže, nadržava potrebe korisnika lokalne distribucijske mreže. Uočava se da tijekom 2022. godine za dio električne energije preuzete iz distribuiranih izvora nije bilo potrebe u distribucijskoj mreži, te je evidentna i isporuka električne energije iz distribucijske u prijenosnu mrežu (Tablica 3, Slika 2).

Tablica 3: Razmjena energije na sučelju distribucijskog i prijenosnog sustava

Parametar	2021.	2022.	Promjena
Energija preuzeta iz prijenosne mreže (kWh)	15.421.996.291	15.378.248.337	-0,28%
Energija predana prijenosnoj mreži (kWh)	202.589.352	247.406.502,40	22,12%
Neto	15.219.406.939	15.130.841.835	-0,58%

Indikativno je da se u 2022. godini bilježi povijesno smanjenje energije preuzete iz prijenosne mreže u odnosu na prethodnu godinu, unatoč povećanju potrošnje korisnika distribucijske mreže, te značajno povećanje predaje energije prijenosnoj mreži (povećanje je veće od 22%).

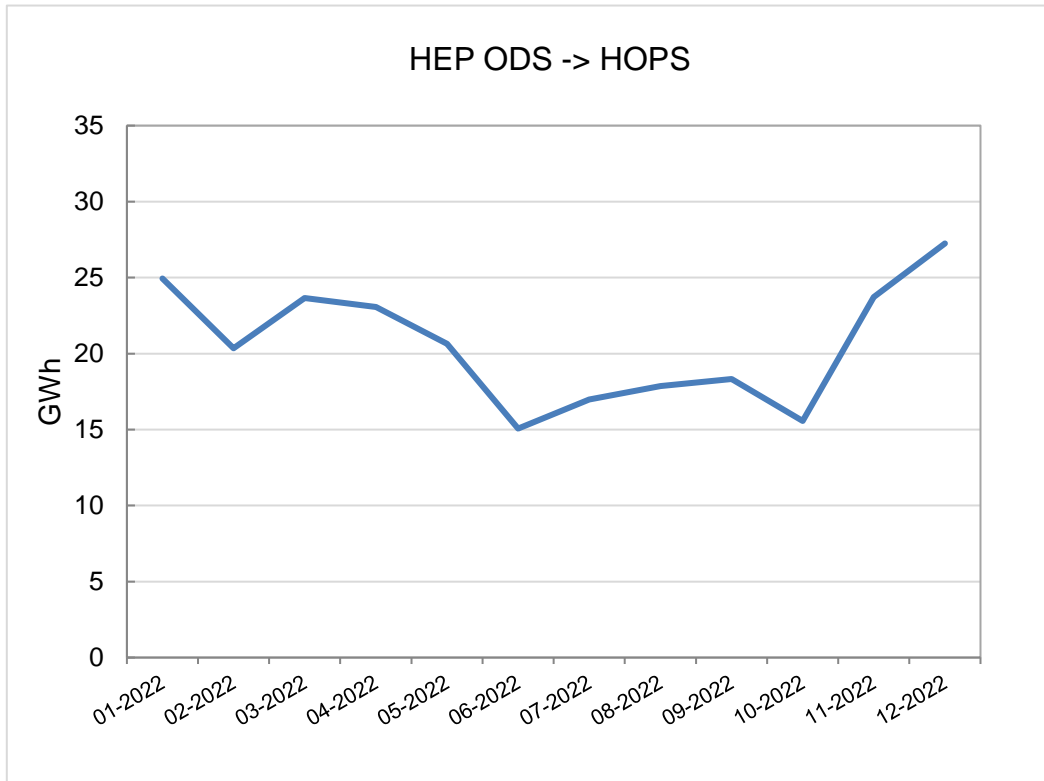
Energija preuzeta iz prijenosnog sustava može se interpretirati i kao nedostatak energije iz distribuiranih izvora za zadovoljenje potreba kupaca distribucijske mreže (Slika 1).



Slika 1: Energija preuzeta iz prijenosnog sustava

Energija predana iz distribucijskog prijenosnom sustavu može se interpretirati kao višak energije koju proizvode distribuirani izvori, koja je veća od lokalnih potreba korisnika distribucijske mreže (Slika 2).

Usporedbom podataka o godišnjoj proizvedenoj energiji iz distribuiranih izvora i energiji isporučenoj prijenosnoj mreži konstatira se da je prijenosnom sustavu isporučeno 14,67 % proizvedene energije iz distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu (za razliku od 12,7% u 2021. godini).



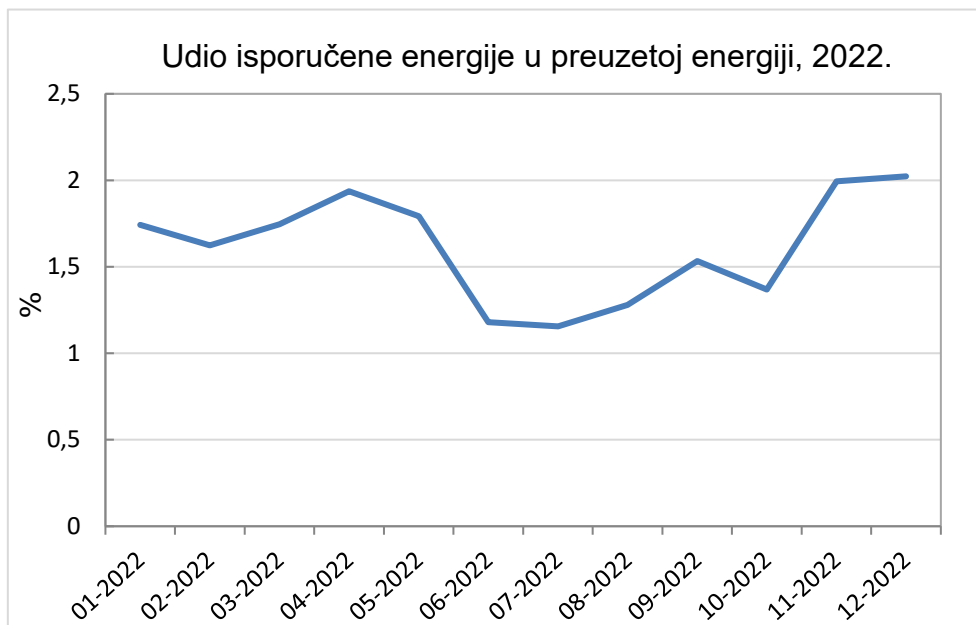
Slika 2: Isporuka električne energije iz distribucijske u prijenosnu mrežu po mjesecima

Međutim, uočava se da unatoč postojanja viška energije u pojedinim dijelovima distribucijske mreže, istodobno u drugim dijelovima postoji znatni manjak. Stoga i u periodu isporuke viška energije u prijenosnu mrežu još uvijek dominira preuzimanje energije iz prijenosnog sustava (Slika 1).

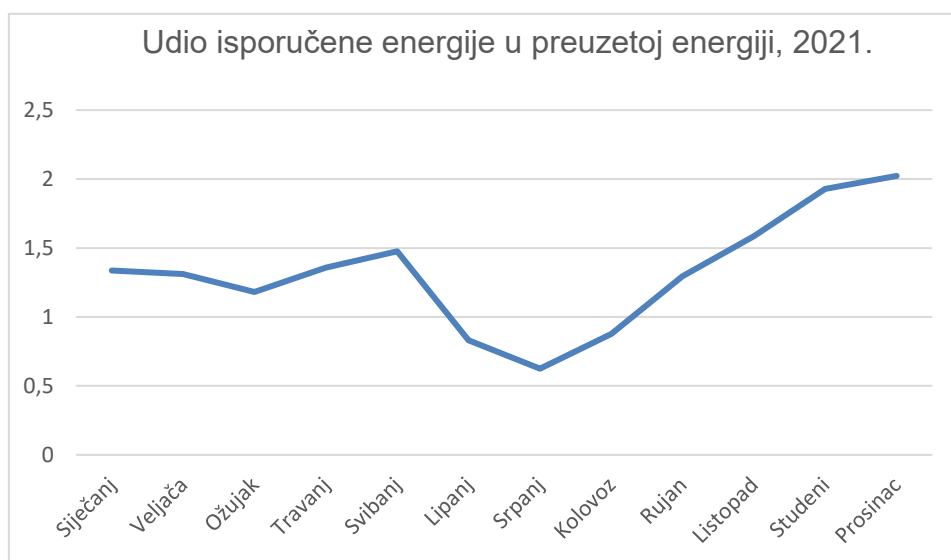
Zaključak koji se nameće je da spomenutih 14,67 % energije isporučene prijenosnom sustavu zapravo nije višak, nego je proizvedeno u pogrešnom dijelu mreže. U cilju dugoročnog smanjenja gubitaka u distribucijskom sustavu, te povećavanja iskoristivosti postojeće mreže, a time i povećanja sigurnosti opskrbe, bilo bi potrebno sustavno povezivati lokalnu proizvodnju s potrošnjom, tj. proizvodnju približavati težištu konzuma (u prostoru i vremenu), ili konzum približavati težištu proizvodnje.

Na Slici 3 prikazan je udio energije isporučene prijenosnom sustavu u odnosu na energiju preuzetu iz prijenosnog sustava po mjesecima. Indikativan je porast ovog udjela u odnosu na prošlu godinu. Godišnji prosjek ovog udjela u 2022. godini je 1,61%, dok je godinu prije bio 1,32%, a godinu prije nije je jedva dosegao 1%. Maksimalni mjesečni udio zadržava se već drugu godinu za redom oko 2% (iznosi

2,02), dok minimalni mjesečni udio u 2022. godini ne pada ispod 1,55%, dok je u 2021. tijekom devet mjeseci udio bio ispod 1.5%. Raspon udjela se u 2022. godini značajno suzio, te se zadržava unutar 0,5% (između 1,55 i 2,02%), dok je u prethodnoj godini raspon udjela varirao u gotovo tri puta većem rasponu, od 0,62 do 2,02% (Slika 3a). Stoga se može zaključiti da se udio energije isporučene prijenosnom sustavu u energiji preuzetoj iz prijenosnog sustava stabilizira te je u 2022. godini ostvaren svojevrsni kontinuitet udjela tijekom godine.



Slika 3: Udio energije isporučene iz distribucijske mreže prijenosnoj mreži u odnosu na energiju preuzetu iz prijenosne mreže po mjesecima 2022.



Slika 3a: Udio energije isporučene iz distribucijske mreže prijenosnoj mreži u odnosu na energiju preuzetu iz prijenosne mreže po mjesecima 2021.

U Tablici 4 prikazani su zabilježeni ekstremi opterećenja u distribucijskom sustavu u 2022. godini.

Ukupno opterećenje distribucijskog sustava je zbroj svih tokova snaga istodobno preuzetih u distribucijski sustav:

$$P_{\text{opterećenja}} = \sum P_{\text{iz HOPS-a}} + \sum P_{\text{iz DIE}} = \sum P_{\text{kupaca}} + \sum P_{\text{gubitaka}} \quad (1)$$

odnosno ukupna trenutna potrošnja svih krajnjih kupaca uvećana za istodobne gubitke distribucijskog sustava.

Tablica 4. Ekstremi opterećenja u distribucijskom sustavu

	Iznos (MW)	Datum	Sat
Maksimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava	2.999	04.07.2022	13:15
Minimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava	1.082	02.11.2022	03:15
Maksimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava	2.768	04.07.2022	13:15
Minimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava	923	06.11.2022	03:45
Maksimalna istodobna proizvodnja korisnika u distribucijskoj mreži	392	10.04.2022.	11:30
Minimalna istodobna proizvodnja korisnika u distribucijskoj mreži	144	27.06.2022.	21:45

Napomena: Podaci u tablici kreirani su temeljem informacija iz SCADA sustava, te stoga obuhvaćaju korisnike distribucijske mreže čija su susretna postrojenja u SDV-u, dakle korisnike koji predaju proizvedenu energiju u SN mrežu, izuzev u stavkama o istodobnoj proizvodnji korisnika u distribucijskoj mreži koje se temelje na podacima iz AMR sustava (s obračunskih mjernih mjesta).

Maksimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava u 2022. godini zabilježeno je 04.07.2022. u 13:15 h, a iznosi 2.999 MW, od čega je 92,3% opskrbljeno iz prijenosne mreže (za razliku od 94,0 % godinu ranije), a 7,7% iz distribuiranih izvora (za razliku od 6,0 % godinu ranije).

Minimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava u 2022. godini zabilježeno je 02.11.2022. u 03:15h, a iznosi 1.082 MW, od čega je 87,7 % opskrbljeno iz prijenosne mreže, a 12,3 % iz distribuiranih izvora.

Distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava je zbroj svih tokova snaga istodobno preuzetih u distribucijski sustav iz prijenosnog sustava, tj. iznos kojim distribucijski sustav predstavlja opterećenje prijenosnom sustavu.

Maksimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava u 2022. godini zabilježeno je u trenutku maksimalnog opterećenja distribucijskog sustava 04.07.2022. u 13:15 h, a iznosi 2.767 MW, i predstavlja 87,7% ukupnog opterećenja distribucijskog sustava.

Minimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava u 2021. godini zabilježeno je 06.11.2022. u 03:45h, sustava, a iznosi 923 MW, a zanimljivo je da nije nastupilo tijekom minimuma opterećenja distribucijskog sustava koje je bilo 4 dana prije ovog datuma, kada je opterećenje prijenosnog sustava iznosilo 950 MW.

Minimum opterećenja distribucijskog sustava iznosi samo 36,1% maksimalnog (za razliku od prošle godine kada je iznosio 36,8%), što znači da opterećenje (čak i uz pretpostavku zadržavanja istog smjera energije) varira na razini čitavog distribucijskog sustava za 63,9% maksimalnog opterećenja (raspon variranja iznosi 1.917 MW), što znači da sustav mora biti sposoban održati sigurnost napajanja i uz značajno fluktuiranje opterećenja, čak i uz gubitak 63,9% opterećenja sustava. Za radialnu distribucijsku mrežu s distribuiranim izvorima to je iznimno izazovan zadatak, koji s povećanjem udjela proizvodnje iz intermitentnih distribuiranih izvora postaje sve zahtjevniji. Rastući utjecaj distribuiranih izvora doprinosi i povećanju raspona fluktuacije opterećenja distribucijskog sustava sa 63,2% na 63,9% u samo jednoj godini, što se može interpretirati kao pogoršanje za 0,7% godišnje.

Pod pojmom ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora u smislu razmatranja opterećenja smatra se zbroj svih tokova snaga istodobno preuzetih iz distribuiranih izvora u distribucijsku mrežu, odnosno zbroj snaga koje korisnici istodobno predaju distribucijskom sustavu. Pritom treba uvažiti da je u 2022. godini sva predaja energije od korisnika mreže u distribucijsku mrežu bila isključivo iz distribuiranih izvora (predaja energije u mrežu iz spremnika električne energije još nije zabilježena). Stoga se za sada sva proizvodnja u distribucijskom sustavu svodi na proizvodnju iz distribuiranih izvora.

Maksimalna ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora na distribucijskoj mreži ostvarena je 10.04.2022. u 11:30h, a iznosi 392 MW. Vrijeme nastanka maksimuma proizvodnje ukazuje na dominantni utjecaj proizvodnje iz vjetroelektrana, jer maksimum proizvodnje na razini distribucijskog sustava još uvijek ovisi o trenutno raspoloživom vjetropotencijalu.

Minimalna ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora na distribucijskoj mreži ostvarena je 27.06.2022. u 21:45h, a iznosi 144 MW. Vrijeme nastanka minimuma ukupne proizvodnje ukazuje da na minimum, osim značajnog utjecaja vjetroelektrana, tj. neraspoloživosti vjetropotencijala, utječu i sunčane elektrane (jer je minimum proizvodnje nastupio tijekom noći).

Minimum istodobne proizvodnje iznosi samo 36,7% maksimuma istodobne proizvodnje, što znači da istodobna proizvodnja na razini distribucijskog sustava varira u rasponu 63,3% svog maksimuma, što u 2022. godini iznosi 248 MW. Ako bi se sva distribuirana proizvodnja, uz uvažavanje njene neistodobnosti, interpretirala kao jedna virtualna elektrana, mogla bi se prikazati kao elektrana vršne snage 392 MW s tehničkim minimumom 144 MW koja proizvoljno mijenja svoju proizvodnju u rasponu od svog tehničkog minimuma do vršne snage, što se može interpretirati kao sporadični proizvoljni ispadi proizvodnih modula snage 248 MW, što je gotovo puni proizvodni kapacitet RHE Velebit (276 MW u generatorskom režimu rada), ili ukupna snaga svih hidroelektrana dravskog sliva u Hrvatskoj (PP HE Sjever je ukupne snage 251 MW).. Ukupnoj volatiliteti distribuirane proizvodnje doprinosi intermitentnost proizvodnje pojedinih distribuiranih izvora i činjenica da se potencijalno upravljivom proizvodnjom za sada ne upravlja, Stoga se za sada volatilitet distribuirane proizvodnje ne može promatrati u kontekstu doprinosa fleksibilnosti distribucijskog sustava.

2.2. Proizvedena energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu

Na distribucijsku mrežu priključeno je 7.014 elektrana (distribuiranih izvora), što je u 2022. godini porast za 73,61%, tj. za 2.974 elektrane, za razliku od prošlogodišnjeg porasta za 1014 elektrana, što je bio porast za 33,5%. Ukupna priključna snaga priključenih distribuiranih izvora na kraju 2022. godine 592.3 MW ukupne priključne snage 523,1 MW (što je porast za 69,2 MW, dakle od 13,23%) (zaključno na dan 31.12.2020.). Iz opisanog se zaključuje da je značajno porastao broj distribuiranih izvora male priključne snage, odnosno da dominira integracija elektrana primarno za vlastite potrebe kupaca, u kojem slučaju priključna snaga nema jasnu korelaciju s instaliranom snagom elektrane, nego s veličinom viška proizvodnje koja se namjerava predavati u mrežu.

Proizvedena električna energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu iznosi ukupno 1.687 GWh što je cca. 5,36 % više u odnosu na prethodnu godinu (prošlogodišnji rast je bio 13%).

Električna energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu u 2021. godini pokriva cca.10,8% godišnje potrošnje električne energije krajnjih kupaca distribucijske mreže, što je porast za cca. 0,5 % ukupne godišnje potrošnje (prošlogodišnji porast je također iznosio 0,5%).

2.3. Fleksibilnost korisnika distribucijske mreže i pružanje pomoćnih usluga sustavu

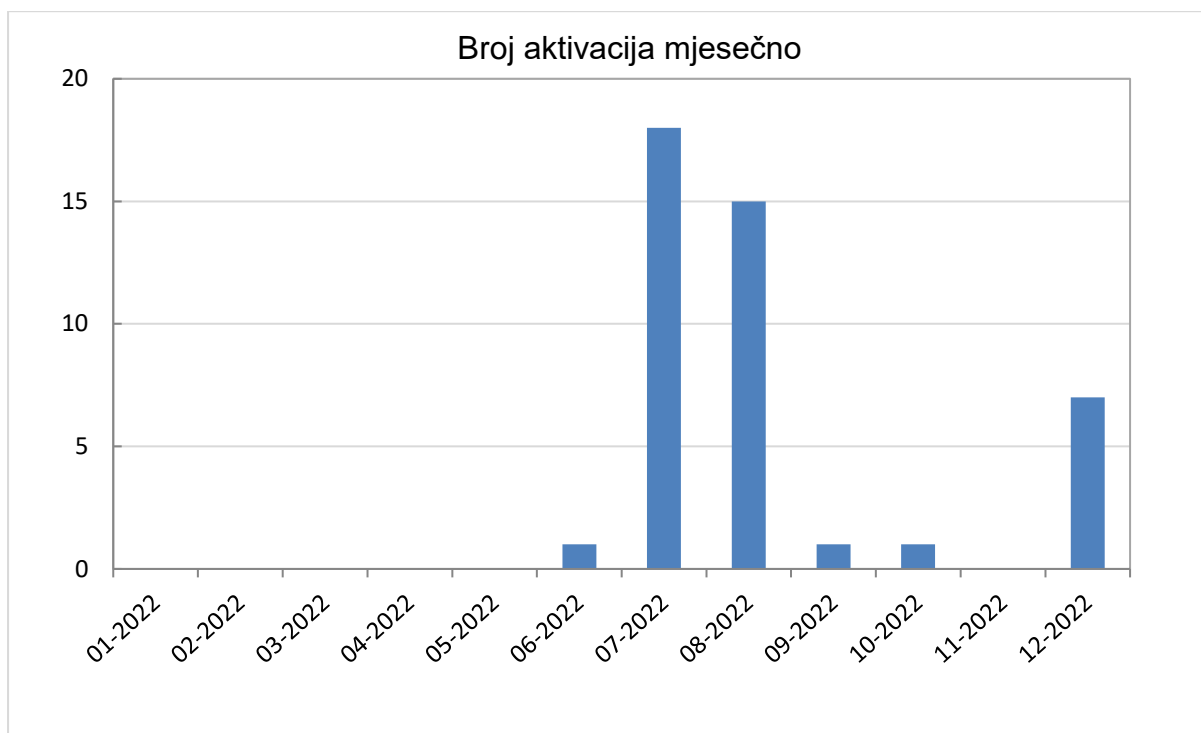
Aktualni Zakon o tržištu električnom energijom donesen 2021. godine stvorio je preduvjete za pružanje usluga sustavu od strane korisnika mreže (individualno ili agregirano), uključivo i korisnika distribucijske mreže. Tijekom 2022. godine korisnici distribucijske mreže pružali su usluge operatoru prijenosnog sustava (HOPS) (Slike 5 do 9) smanjenjem svoje potrošnje. Dio korisnika je pružalo usluge putem agregatora (njih 17), dok su 3 korisnika distribucijske mreže pružala svoje usluge individualno, bez agregatora. U 2022. godini aktivan je bio jedan agregator.

Korisnici distribucijske mreže su pružali usluge osiguravanja mFRR rezerve snage i energije uravnoteženja nužne za sigurnost sustava operatoru prijenosnog sustava.

Tijekom 2022. godine ova usluga je pružena 43 puta, pri čemu je aktivirano ukupno 199 MW.

U broju aktivacija i aktiviranoj snazi dominiraju ljetni mjeseci (srpanj i kolovoz), te prosinac. Najviše je aktivacija bilo u srpnju, njih 18 (Slika 5). Međutim, najviše je snage aktivirano u kolovozu, za kojeg mjesečni kumulativ iznosi 74 MW (Slika 6).

U prosincu je ostvaren dnevni maksimum aktivirane snage u distribucijskom sustavu za pomoćne usluge prijenosnom sustavu, koji iznosi 28 MW (Slika 7). Slika 8 pokazuje da u kritičnim danima dolazi do velikih istodobnih potreba za tercijarnom regulacijom, zbog čega se maksimalna istodobno aktivirana usluga (snaga) korisnika distribucijske mreže radi pružanja pomoćnih usluga HOPS-u poklapa s ostvarenim dnevnim maksimumom (28 MW).



Slika 5: Broj aktivacija pomoćnih usluga HOPS-u po mjesecima



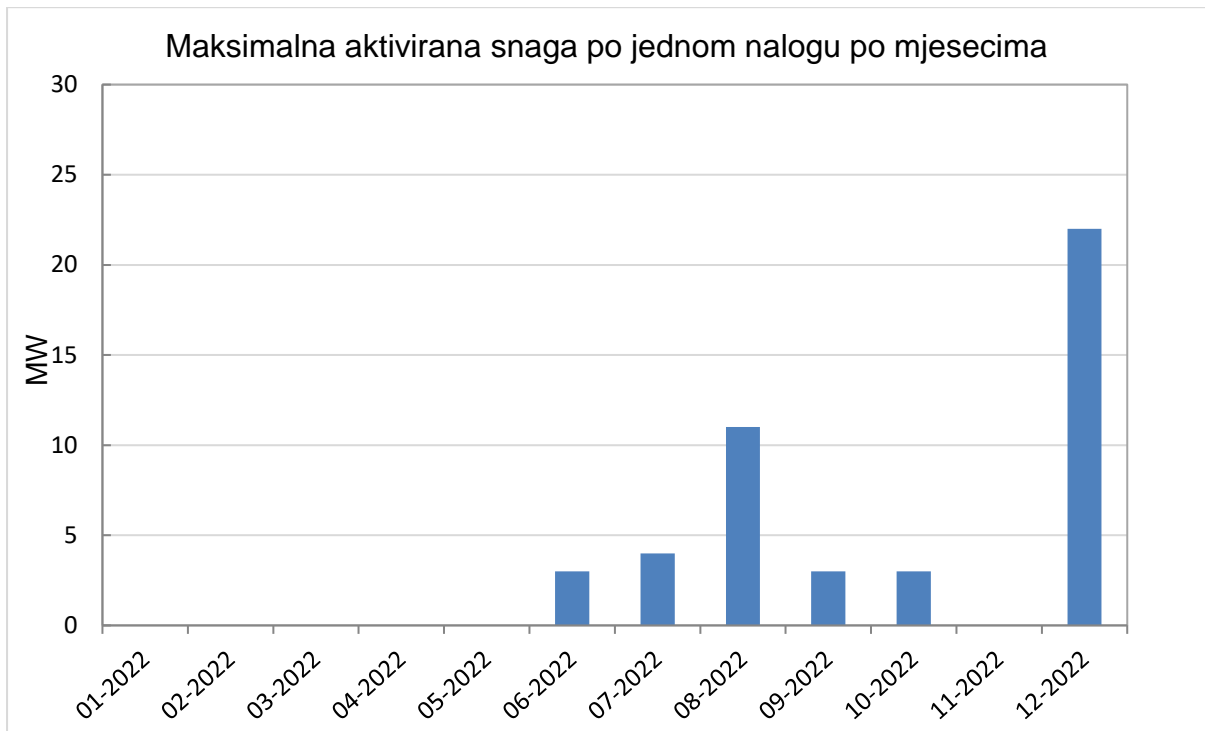
Slika 6: Ukupno aktivirano usluga (snage) korisnika distribucijske mreže radi pružanja pomoćnih usluga HOPS-u (kumulativ po mjesecima)



Slika 7: Maksimalna dnevno aktivirana usluga (snaga) korisnika distribucijske mreže radi pružanja pomoćnih usluga HOPS-u po mjesecima



Slika 8: Maksimalna istodobno aktivirana usluga (snaga) korisnika distribucijske mreže radi pružanja pomoćnih usluga HOPS-u po mjesecima



Slika 9: Maksimalna aktivirana snaga po jednom nalogu po mjesecima

U prosincu je ostvaren još jedan rekord: najveća pojedinačna aktivacija snage po jednom nalogu, čak 22 MW (Slika 9). Od prve aktivacije 3 MW u lipnju u samo pola godine ostvaren je pojedinačni nalog za aktivaciju 22 MW, što je povećanje od 733% u samo šest mjeseci. Kada bi odziv ovog reda veličine bio agregiran od korisnika koji su međusobno lokacijski blizu, mogao bi prouzročiti značajne fluktuacije struja i napona u distribucijskoj mreži. Praćenje i kontrola pružanja ovih usluga je izazov koji predstoji operatoru distribucijskog sustava u bliskoj budućnosti.

2.4. Gubici električne energije u distribucijskoj mreži

Gubici električne energije u distribucijskoj mreži jednaki su razlici energije koja je preuzeta u distribucijsku mrežu (iz prijenosne mreže i elektrana priključenih na distribucijsku mrežu) i energije isporučene krajnjim kupcima električne energije u distribucijskoj mreži.

U 2022. godini ukupni gubici u distribucijskoj mreži su iznosili 1.199 GWh, što čini 7,13% ukupno preuzete električne energije. Prošlogodišnji gubici su iznosili 7,205%, što ukazuje na trend smanjenja gubitaka i u 2022. godini.

Gubici su detaljnije prikazani u poglavlju 6.1. Godišnjeg izvješća HEP ODS-a.

2.5. Pokazatelji pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži

Statistički pokazatelji pouzdanosti napajanja odnose se na određeno (promatrano) područje potrošnje električne energije s točno određenim brojem kupaca, promatrano kroz određeno vremensko razdoblje.

Neka se na promatranom području potrošnje električne energije ima N_{uk} kupaca i tijekom razmatranog vremenskog perioda dogodi K prekida. Svakim i -tim prekidom napajanja, koji traje T_i minuta a zahvaćeno je N_i kupaca.

Za promatrano područje (Republika Hrvatska) se mogu izračunati pokazatelji pouzdanosti napajanja za razmatrani vremenski period jedne godine:

a) SAIFI (eng. System Average Interruption Frequency Index) - prosječni broj dugotrajnih prekida napajanja po korisniku mreže:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^K N_i}{N_{uk}}, \frac{\text{prekida}}{\text{korisniku}} \quad (1)$$

b) SAIDI (eng. System Average Interruption Duration Index) - prosječno trajanje dugotrajnog prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^K N_i \cdot T_i}{N_{uk}}, \frac{\text{min}}{\text{korisniku}} \quad [\text{min}] \quad (2)$$

c) CAIDI (eng. Customer Average Interruption Duration Index) - prosječno trajanje dugotrajnog prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže pogođenom prekidom napajanja:

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI}, \frac{\text{min}}{\text{prekidu}} \quad [\text{min}] \quad (3)$$

U tablicama 5. i 6. te na slikama 10. i 11. prikazan je trend promjene pokazatelja sigurnosti napajanja SAIDI i SAIFI u posljednjih jedanaest godina.

Nastavkom normalizacije gospodarskih aktivnosti u 2022. godini, nakon više pandemijskih godina, učestalije su aktivnosti redovnog i preventivnog održavanja koje se u cilju smanjenja trajanja prekida provode uz bolju koordinaciju terenskih ekipa, te uz primjenu naprednijih tehnika rada radi smanjenja trajanja prekida. Navedeno se očituje u većem broju planiranih prekida napajanja (SAIFI), ali unatoč većem broju prekida napajanja ostvareno je kraće trajanje prekida (SAIDI), što je zadovoljavajuće jer pokazuje na učinkovitije obavljanje planiranih radova.

Nekoliko duljih neplaniranih prekida napajanja koji su posljedica kvarova na opremi te građevinskih radova trećih osoba su imali značajnu težinu kod pokazatelja neplaniranih prekida napajanja. Vremenske prilike u 2022. godini su bile relativno povoljnije u odnosu na prethodnu godinu te nisu uzrokovale povećan broj neplaniranih prekida napajanja (vidljivo u pokazatelju SAIFI).

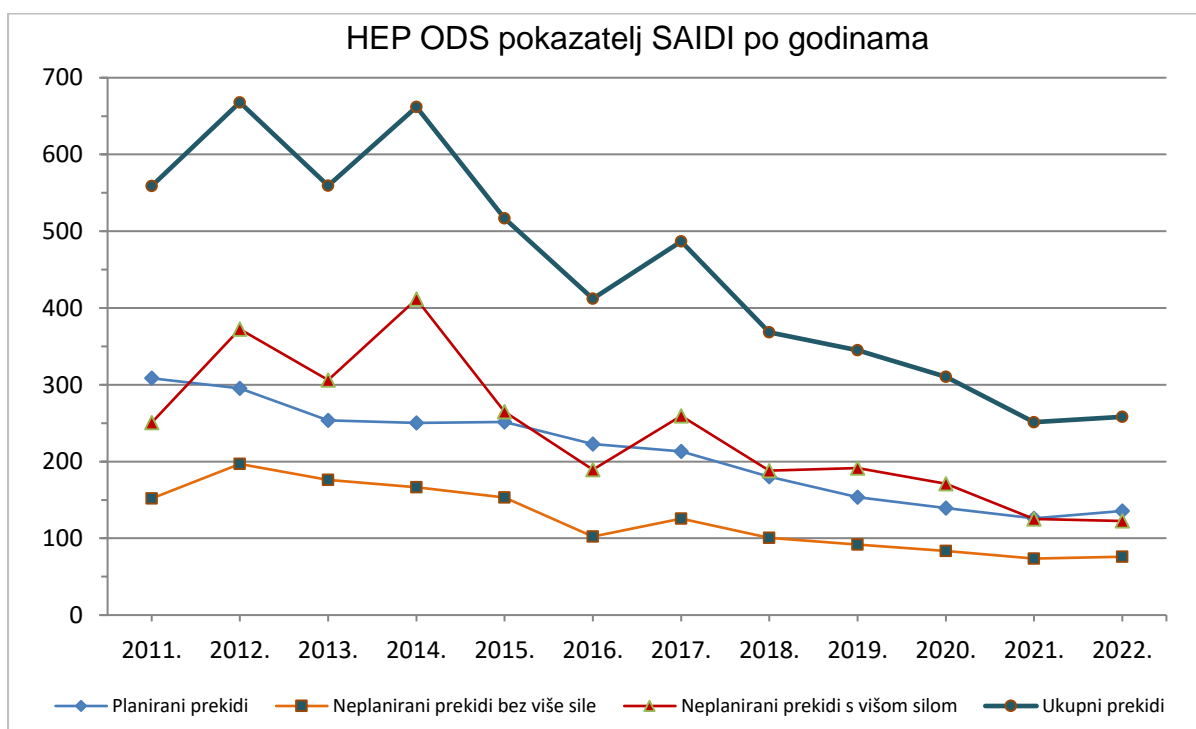
Nastavljen je trend kontinuiranog smanjenja trajanja neplaniranih prekida napajanja sa višom silom. Kontinuiranim ulaganjem u elektroenergetska postrojenja i mrežu te sustave automatizacije elemenata mreže, omogućeno je poboljšanje pokazatelja pouzdanosti napajanja električnom energijom.

U cilju povećanja pouzdanosti napajanja smanjivanjem prekida napajanja (i broja i trajanja prekida) kontinuirano se unaprjeđuje organizacija i koordinacija radova u

mreži te doprinosi programska podrška za praćenje pouzdanosti napajanja (DISPO aplikacija).

Tablica 5. Pokazatelj SAIDI u distribucijskoj mreži

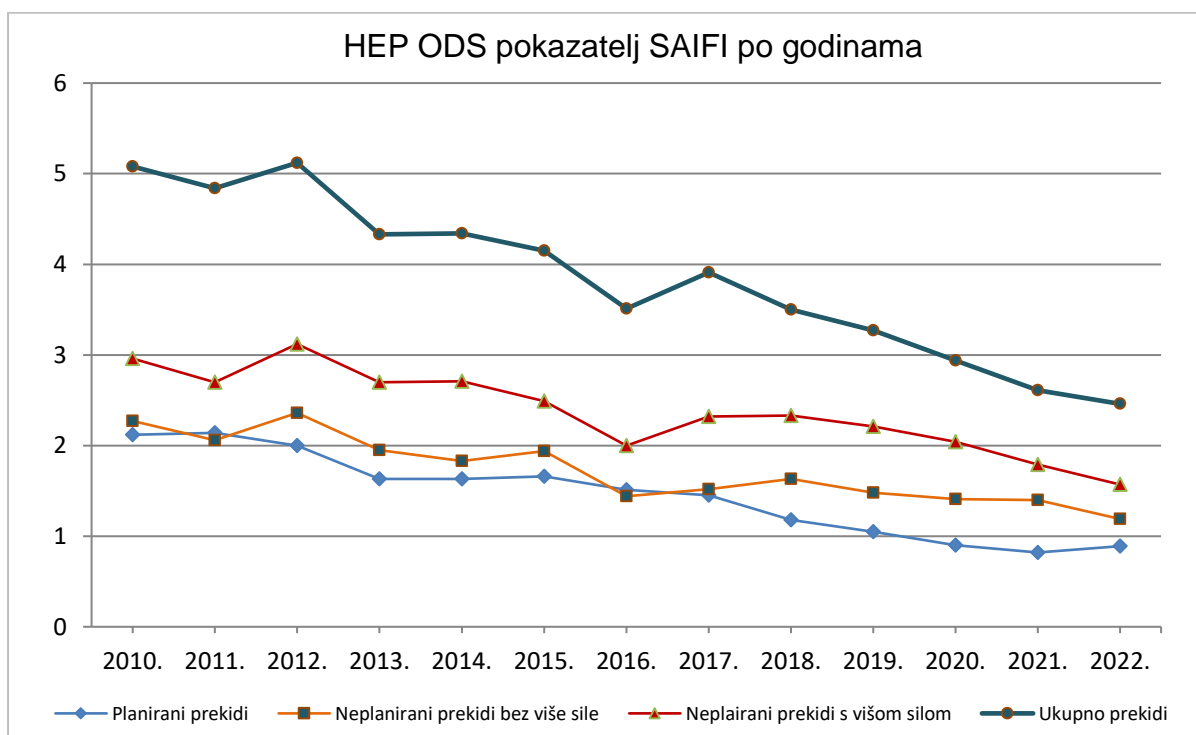
Godina	SAIDI (min)			Ukupni prekidi
	Planirani prekidi	Neplanirani prekidi (bez više sile)	Neplanirani prekidi (s višom silom)	
2011.	308,50	151,95	250,59	559,09
2012.	295,45	196,84	372,49	667,94
2013.	253,49	176,12	306,03	559,52
2014.	250,15	166,34	411,57	661,72
2015.	251,43	152,99	264,89	516,98
2016.	222,85	102,40	189,39	412,24
2017.	213,12	125,71	259,46	486,58
2018.	180,06	100,46	188,17	368,23
2019.	153,36	91,87	191,53	344,89
2020.	139,48	83,68	171,09	310,49
2021.	125,99	73,60	125,32	251,31
2022.	135,76	75,95	122,54	258,30



Slika 10. Pokazatelj SAIDI (min) u distribucijskoj mreži po godinama

Tablica 6. Pokazatelj SAIFI u distribucijskoj mreži

Godina	SAIFI			
	Planirani prekidi	Neplanirani prekidi (bez više sile)	Neplanirani prekidi (s višom silom)	Ukupno prekidi
2010.	2,12	2,27	2,96	5,08
2011.	2,14	2,06	2,70	4,84
2012.	2,00	2,36	3,12	5,12
2013.	1,63	1,95	2,70	4,33
2014.	1,63	1,83	2,71	4,34
2015.	1,66	1,94	2,49	4,15
2016.	1,51	1,44	2,00	3,51
2017.	1,45	1,52	2,32	3,91
2018.	1,18	1,63	2,33	3,50
2019.	1,05	1,48	2,21	3,27
2020.	0,90	1,41	2,04	2,94
2021.	0,82	1,40	1,79	2,61
2022.	0,89	1,19	1,57	2,46



Slika 11. Pokazatelj SAIFI u distribucijskoj mreži po godinama

2.6. Podaci o većim prekidima isporuke električne energije

Pregled važnih pogonskih događaja prikazan je po kvartalima i distribucijskim područjima.

I KVARTAL

Početak siječnja zbog posolice su otok Rab, otok Pag te Nin pogođeni prekidom napajanja.

Dana 10.01. zbog požara u blizini trase isključen je 30 kV dalekovod Bilice-Primošten-Rogoznica kao i 10 kV vod Jadrtovac-Žaborić.

Sredinom siječnja područje Elektrolike Gospić zahvatilo olujno nevrijeme koje je uzrokovalo više prekida napajanja.

II KVARTAL

Zbog požara 18.4. isključen 35 kV DV Podgora, čime je pogođeno 3.444 korisnika mreže.

III KVARTAL

Početak lipnja olujno nevrijeme zahvatilo područje Elektre Križ, Elektre Karlovac i Elektre Sisak.

Područje Elektre Šibenik je 13.07. zahvatio snažan požar. Gorile su kuće, automobili a oštećenja su pretrpjeli i SN i NN vodovi, te ostala oprema. Tada je na vodu Račice 2 – Zaton 1 izgorjelo 12 drvenih stupova, na dionici voda Gaćezezi – Kovča 15 drvenih stupova, na dionici voda od Kovče do Zatona 40 stupova, sve na srednjem naponu. U samim naseljima Zaton i Raslina izgorjelo je desetak drvenih NN stupova, a oštećeno je i više KRO ormara, SKS-a i ostale opreme. Uz velike napore gasitelja i djelatnika HEP ODS-a naponske prilike su uspostavljene sutradan 14.07. oko 15:30 za mjesto Zaton, a sat kasnije za Raslinu. Još dugo nakon toga djelatnici HEP ODS-a su sanirali kvarove prouzročene vatrenom stihijom.

26.7. Olujno nevrijeme zahvatilo područje Elektre Karlovac gdje je uzrokovalo veli broj prekida napajanja.

Drugi veliki požar na području Elektre Šibenik dogodio se dana 02.08. kada su se na dva mjesta pojavili požari koji su se spojili u jedan veći koji je prešao Jadransku magistralu i širio se prema našim 30 kV vodovima za TS 30/10 kV Tisno i Vodice koji su morali biti isključeni. Tako je prekid napajanja za TS 30/10 kV Tisno trajao 425 a TS 30/10 kV Vodice 515 minuta. Ovakav prekid napajanja u srcu sezone je iziskivao dugotrajno "dizanje" konzuma do duboko u noć. Istog dana planuo je još jedan požar u Južnoj Dubravi kod Šibenika ali ne takvih razmjera kao onaj kod Vodica.

Dana 16.08. dogodio se požar na području Vrpolja kod Šibenika kada je 10 kV izvod Podi-Šišare iz TS 30/10 kV Podi bio isključen 197 minuta.

U srcu turističke sezone došlo je do dva kvara SN kabela i to na dionicama Jezera 1 – Jezera 2 i Zlarin 2 – RS Zlarin kada je dio mjesta Jezera na Murteru i dio otoka Zlarina ostao bez električne energije.

Grmljavinsko nevrijeme također karakteristično za ljetno razdoblje imalo je za posljedice duže prekide u isporuci električne energije na 10 kV izvodima: Kosovo iz TS 35/10 kV Knin, Pirovac iz TS 30/10 kV Crljenik, Južni Primošten iz TS 30/10 kV Primošten, Ramljane iz TS 35/10 kV Kosovo, Pakovo selo-Žitnić iz TS 110/35/10 kV Driš, Đevrske iz TS 35/10 kV Kistanje, Stanine 2 iz TS 30/10 kV Vodice.

17.7. Olujno nevrijeme uzrokovalo ispad transformatora u TS 110/20 kV Dugopolje čime je pogođeno 5.192 korisnika mreže.

9.8. zbog požara isključen 35 kV DV koji napaja TS 35/10 kV Novi, pogođeno 6906 korisnika mreže.

15.9. olujni vjetar uzrokovao niz prekida napajanja na području Elektre Virovitica.

29.9. usljed atmosferskog prenapona je došlo do kvara na dolaznom vodu za TS 35/10 kV Blato, čime je pogođeno 6.777 korisnika mreže.

IV KVARTAL

19.11.2022. zbog nevremena ispao 35 kV DV Ploče – Vranjak, čime je pogođeno 3.475 korisnika mreže.

4.12. grmljavinsko nevrijeme uzrokovalo niz prekida napajanja na području Elektrodalmacije Split.

6.12.2022. došlo do kvara na 110 kV dalekovodu što je uzrokovalo prekid napajanja u TS 110/35/20/10 kV Našice, TS 35/10 kV Orahovica, TS 35/10 kV Čačinci i TS 35/10 kV Budimci. Prekid je trajao 90 minuta za konzum TS 110/35/20/10 kV Našica dok su ostale stanice ranije napojene rezervnim pravcima preko 35 kV mreže.

2.7. Mjere za sigurnost opskrbe

2.7.1. Redovite mjere

Mrežnim pravilima distribucijskog sustava definirane su vrste pogona i propisana postupanja kod određenog stanja pogona mreže:

- normalni pogon
- poremećeni pogon
- izvanredni pogon.

Sukladno zakonskim obvezama HEP ODS je u koordinaciji s HOPS-om razradio plan provedbe Plana obrane od velikih poremećaja koji mogu narušiti stabilan i siguran pogon elektroenergetskog sustava.

Ovim planom obrane propisane su mjere za sprečavanje širenja poremećaja u sustavu. Plan obrane također sadrži procedure vezane uz sustave zaštite od kvarova u elektroenergetskom sustavu, plan podfrekvencijskog rasterećenja i plan hitnog rasterećenja.

U skladu s ovim planom obrane, HEP ODS izrađuje svake godine planove za svako distribucijsko područje:

- Plan hitnog rasterećenja - po zahtjevu HOPS-a, prema ograničenju snage i energije po stupnjevima u postocima (10 stupnjeva)
- Plan podfrekvencijskog rasterećenja - po zahtjevu operatora prijenosnog sustava, prema zadanim parametrima (6 stupnjeva).

Zbog sve veće integracije distribuiranih izvora u distribucijsku mrežu raste broj SN izvoda, čak i trafopodručja, koji stalno ili povremeno imaju uzlazni smjer snage i stoga nisu kandidati za sudjelovanje u planovima hitnog odnosno podfrekvencijskog rasterećenja (njihovo isključenje bilo bi kontraproduktivno). HEP ODS još uvijek uspijeva ispuniti planirane razine rasterećenja isključivanjem dominantno potrošačkih strujnih krugova (sa silaznim tokom snage), ali se predviđa da će u budućnosti biti potrebna promjena pristupa koja može varirati od naprednog upravljanja rasterećenjem do automatskih aktivacija usluga korisnika mreže. Budući da se radi o strateškom zaokretu u pristupu rasterećenju, očekuju se preporuke s razine EU.

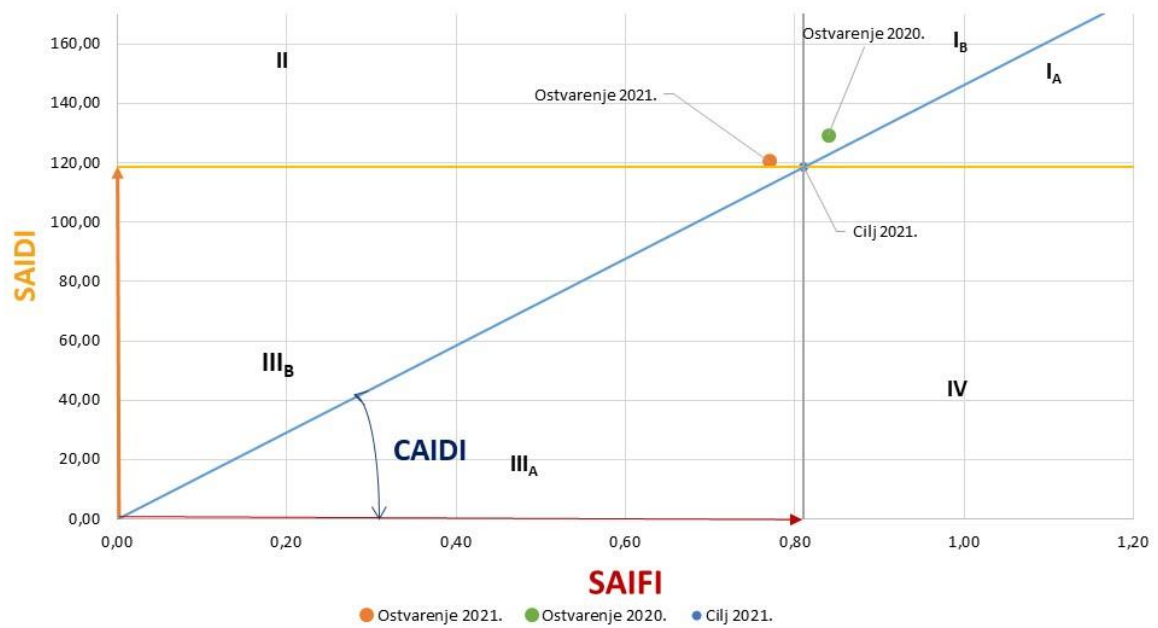
2.7.2. Mehanizam praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti

U cilju praćenja svoje uspješnosti u povećavanju pouzdanosti napajanja u distribucijskom sustavu HEP ODS je razvio mehanizam praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI eng. Key Performance Indicator). Za ključne pokazatelje uspješnosti poslovanja HEP ODS-a u povećanju sigurnosti opskrbe odabrani su pokazatelji pouzdanosti napajanja: SAIDI, SAIFI i CAIDI za planirani i neplanirani tip prekida napajanja unutarnjeg uzroka.

Pokazatelji su međusobno ovisni i mogu se prikazati prema metodologiji „trokuta pouzdanosti“. SAIDI, odnosno trajanje prekida, je funkcija frekvencije SAIFI (broja prekida) i uspješnosti u povratku napajanja CAIDI (prosječno trajanje prekida).

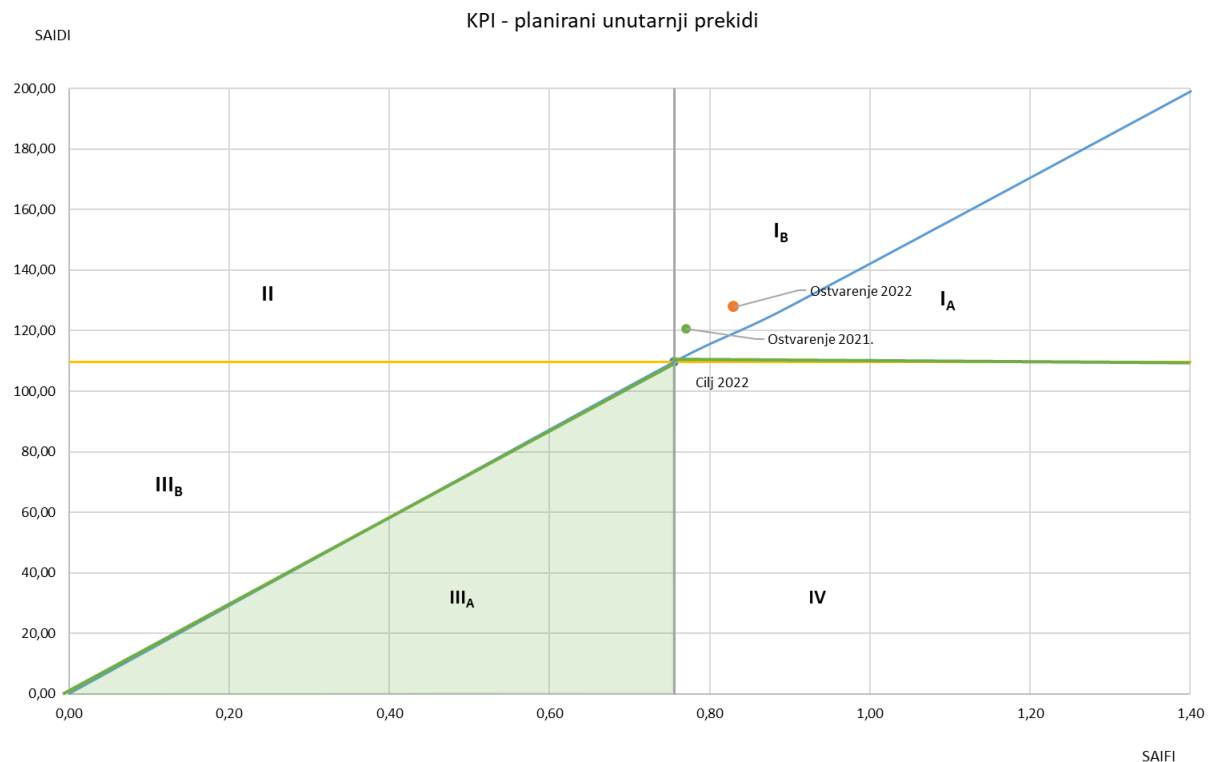
Određena je bazna godina (2019.). Planirano smanjenje promatra se razdoblje od 5 godina: od 2020. do 2024. u odnosu na 2019. S obzirom na to da je SAIDI funkcija SAIFI-a i CAIDI-a, planirano smanjenje postavljeno je za ta dva parametra, a smanjenje za SAIDI je računsko. Postavljeni su ciljevi: planirano smanjenje CAIDI i SAIFI u razdoblju od 5 godina. Razvijen je mehanizam postavljanja i redovite godišnje revalorizacije ciljanih vrijednosti pokazatelja.

Grafičkim prikazom korelacije u koordinatnom sustavu svih pokazatelja pouzdanosti napajanja: SAIFI, SAIDI i CAIDI dobiva se prikaz stanja iz kojeg se jasnije može zaključiti što je potrebno učiniti kako bi se ukupna pouzdanost napajanja poboljšala odnosno približila ciljanim vrijednostima (Slika 12).



Slika 12: Grafički prikaz principa korelacije pokazatelja pouzdanosti

Grafičkim prikazom pokazatelja pouzdanosti napajanja opisane su zone pouzdanosti napajanja (I - IV). Svaka zona ima svoje karakteristike i rang (Slika 13).



Slika 13: Ocjena kretanja pokazatelja

U zoni III_A nalazi se distribucijsko područje koje je ostvarilo jednake ili bolje vrijednosti sva tri pokazatelja. U zoni IV nalazi se distribucijsko područje koje je ostvarilo ciljane

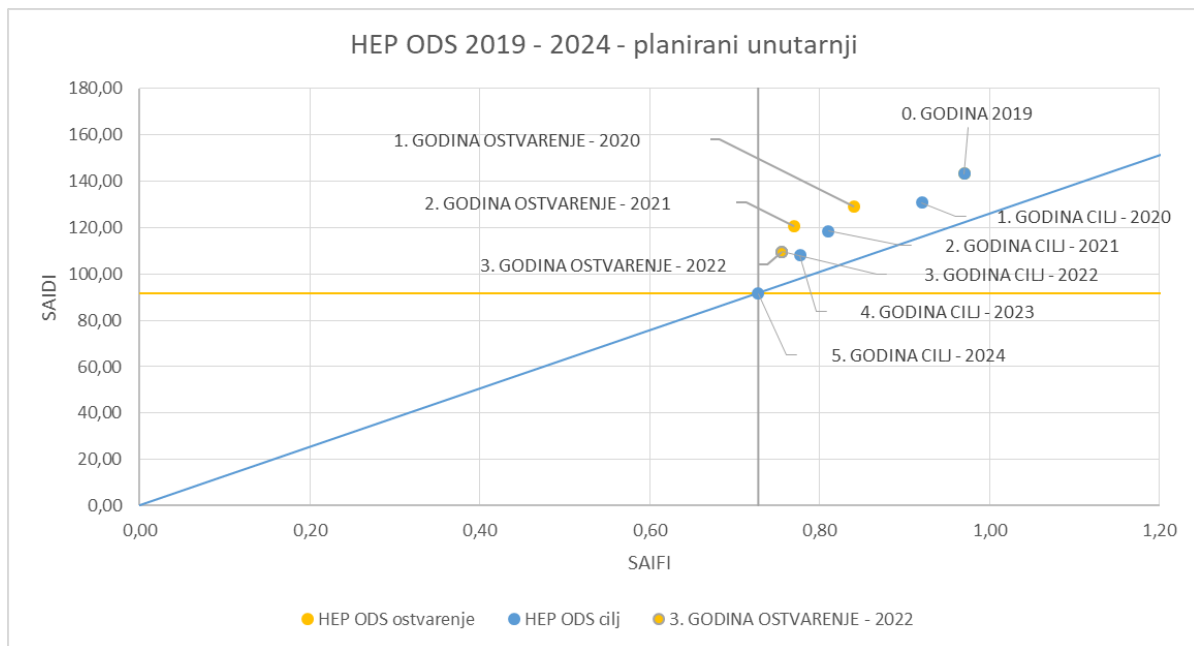
vrijednosti za pokazatelje SAIDI i CAIDI, dok za SAIFI nije, odnosno ono je uz povećan broj prekida napajanja bilo bolje organizirano i efikasnije u radu.

Zone III_A i IV na grafu predstavljaju pozitivno ocjenjene zone. Sukladno tome, pozitivno ocjenjena distribucijska područja su ona koji ostvare ciljane vrijednosti za pokazatelje SAIDI i CAIDI kako je prikazano u Tablici 7.

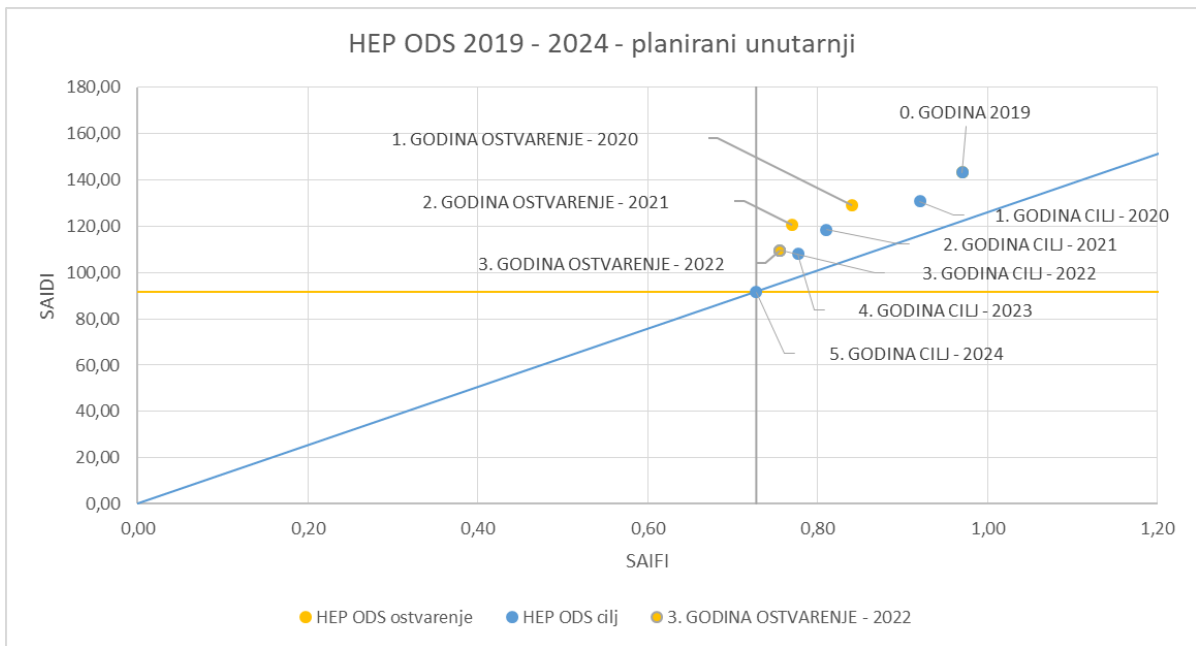
Tablica 7: Pokazatelji pouzdanosti po zonama

Pokazatelj	Pokazatelji pouzdanosti prema zonama					
	I _A	I _B	II	III _A	III _B	IV
SAIFI	-	-	+	+	+	-
SAIDI	-	-	-	+	+	+
CAIDI	+	-	-	+	-	+
Ocjena	-	-	-	+	-	+

Cilj se svake godine računa prema ranijem ostvarenju na način da kroz preostali broj godina dosegne postavljeni cilj 2024 i svake se godine korigira prema zadnjem ostvarenju (Slike 14 i 15).



Slika 14: Kretanje pokazatelja – planirani unutarnji uzrok



Slika 15: Kretanje pokazatelja – neplanirani unutarnji uzrok

Nakon izrade izvješća o kretanju pokazatelja u pojedinoj godini, u cilju povećanja uspješnosti poslovanja, tj. povećanja pouzdanosti napajanja odnosno sigurnosti opskrbe temeljito se analiziraju slijedeći aspekti: je li ostvaren zadani cilj, pojašnjenje (obrazloženje) ostvarenih vrijednosti, konkretni primjeri i problemi, mjere u tijeku te prijedlozi za poboljšanje pokazatelja.

Opisano praćenje ključnih pokazatelja uspješnosti provodi se posljednje tri godine i već pokazuje svoju djelotvornost jer jasno artikulira postavljene ciljeve i ukazuje na izazove na putu njihova ostvarenja, te stvara preduvjete za otklanjanje prepreka na putu ostvarenja zadanih ciljeva.

2.7.3. Kibernetička sigurnost

Povećana razina digitalizacije elektroenergetskog sustava i uvođenje naprednih tehnologija nužnih za napredno vođenje distribucijskog sustava ugrožavaju osnovne koncepte sigurnosti (povjerljivost, raspoloživost i integritet), što direktno utječe na sigurnost opskrbe i općenito na sigurnost sustava vođenja distribucijske mreže te implicira potrebu osvješćivanja važnosti kibernetičke sigurnosti. Stoga kibernetičku sigurnost možemo smatrati jednim od aspekata sigurnosti opskrbe.

HEP ODS je identificirani operator ključne usluge za uslugu: distribucija električne energije, temeljem Zakona o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga (NN 64/2018) (dalje u tekstu: ZKS). Sukladno zakonskoj obavezi i zahtjevima definiranim Uredbi o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga (NN 68/2018) (dalje u tekstu: uredba), HEP ODS kontinuirano radi na unaprjeđenju sustava upravljanja informacijskom sigurnošću (ISMS) s posebnim naglaskom na kibernetičku sigurnost te redovito provodi provjeru sukladnosti sa ZKS-om i Uredbom.

U proteklom razdoblju identificirani su sigurnosni rizici koje se moraju obraditi, donesena je Odluka o prihvaćanju preostalih rizika nad ključnim sustavom HEP ODS-a te se implementiraju potrebne kontrole i procedure za smanjenje rizika. Tako je primjerice implementirana i testirana tehnička kontrola koja omogućava oporavak ključnog sustava sukladno RPO (Recovery Point Objective) i RTO (Recovery Time Objective) parametrima definiranim analizom utjecaja na poslovanje (BIA) što direktno doprinosi kontinuitetu poslovanja, a time i sigurnosti opskrbe distribucijske mreže.

3. Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju

3.1. Redovite mjere

HEP ODS će i u budućem razdoblju provoditi redovite aktivnosti u cilju povećanja sigurnosti opskrbe kroz praćenje i unapređivanje postojećih poslovnih procesa o kojima ovisi sigurnost opskrbe, kroz modernizaciju i dogradnju primarne i sekundarne opreme u mreži, kao i kontinuiranu modernizaciju centara vođenja.

HEP ODS je uspostavio blisku suradnju s HOPS-om koju njeguje i nastaviti će sustavno razvijati u cilju koordiniranja aktivnosti oba operatora u području vođenja sustava kako bi stvorio preduvjete za očuvanje i porast sigurnosti opskrbe. Ova koordinacija poprima nove, znatno složenije dimenzije, kroz koordinaciju dva operatora oko pružanja usluga HOPS-u od strane korisnika distribucijske mreže.

HEP ODS će u budućem razdoblju nastaviti provoditi i potrebne aktivnosti s ciljem podizanja razine kibernetičke sigurnosti u svrhu osiguranja sigurnosti opskrbe.

3.2. Novi propisi – novi pristup

U planovima razvoja distribucijske mreže kriterij za postizanje nužne razine sigurnosti opskrbe temelji se na dva uvjeta koji moraju biti zadovoljeni uvijek i svugdje u mreži u normalnom pogonu:

- niti jedan element mreže ne smije biti preopterećen
- svaki korisnik mreže mora imati dostupan mrežni napon unutar propisanih granica.

Po istim načelima bili su donedavno definirani i kriteriji sagledavanja mogućnosti priključenja, te posljedično i uvjeti priključenja. Međutim, novim ZoTEE ukida se institut stvaranja nužnih uvjeta u mreži kao preduvjet priključenja te se uvodi opcija operativnog ograničenja korištenja (priključne) snage u slučaju nedostatnih mrežnih resursa. To je veliki izazov koji se postavlja pred HEP ODS, a način odziva i regulatora i operatora na ovaj izazov (u smislu reguliranja operativne provedbe ove odredbe) će izravno utjecati na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju. Stoga se HEP ODS tijekom 2022. godine posvetio razradi novih tehničkih uvjeta i kriterija nužnih za razvoj mehanizama provedbe operativnog ograničenja korištenja priključne snage, odnosno uvođenja fleksibilnog korištenja priključne snage kod korisnika kojima će to biti uvjetovano u postupku priključenja.

3.2.1. Izrada novih podzakonskih akata

HEP ODS je tijekom 2022. godine intenzivno radio na osmišljavanju, koncipiranju i razvoju mehanizama nužnih za stvaranje preduvjeta za donošenje novih propisa kojima se treba omogućiti reguliranje sasvim novog poglavlja u razvoju odnosa operatora distribucijskog sustava i korisnika distribucijske mreže – uvođenje fleksibilnosti u aktivnosti i korištenja mreže i vođenja sustava.

U tom cilju HEP ODS je pristupio izradi dvaju studija koje trebaju iznjedriti sve što je potrebno da bi fleksibilnost mogla zaživjeti u elektroenergetskom sustavu RH, gdje se pod fleksibilnošću sustava podrazumijeva stjecanje nove fleksibilnosti distribucijskog sustava ne samo razvojem vlastitih mrežnih resursa, nego i korištenjem potencijala fleksibilnosti korisnika mreže. U izradi su studije koje trebaju biti osnova za donošenje:

- Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav
- Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu
- Izmjena i dopuna Mrežnih pravila distribucijskog sustava u opsegu nužnom za reguliranje tehničkih preduvjeta za operativnu primjenu prethodna dva pravila.

Očekuje se dovršetak ovih studija i donošenje spomenutih podzakonskih akata tijekom 2023. godine.

3.3. Nove mjere – fleksibilnost u distribucijskom sustavu

HEP ODS-u je ZoTEE-om propisano donošenje Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav, Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu te novih Mrežnih pravila distribucijskog sustava koja se odnose i na tehničke uvjete pružanja nefrekvencijskih pomoćnih usluga i usluga fleksibilnosti. Navedena pravila će biti donesena u narednom razdoblju te će se na taj način stvoriti pravni preduvjeti za primjenu fleksibilnosti u distribucijskom sustavu.

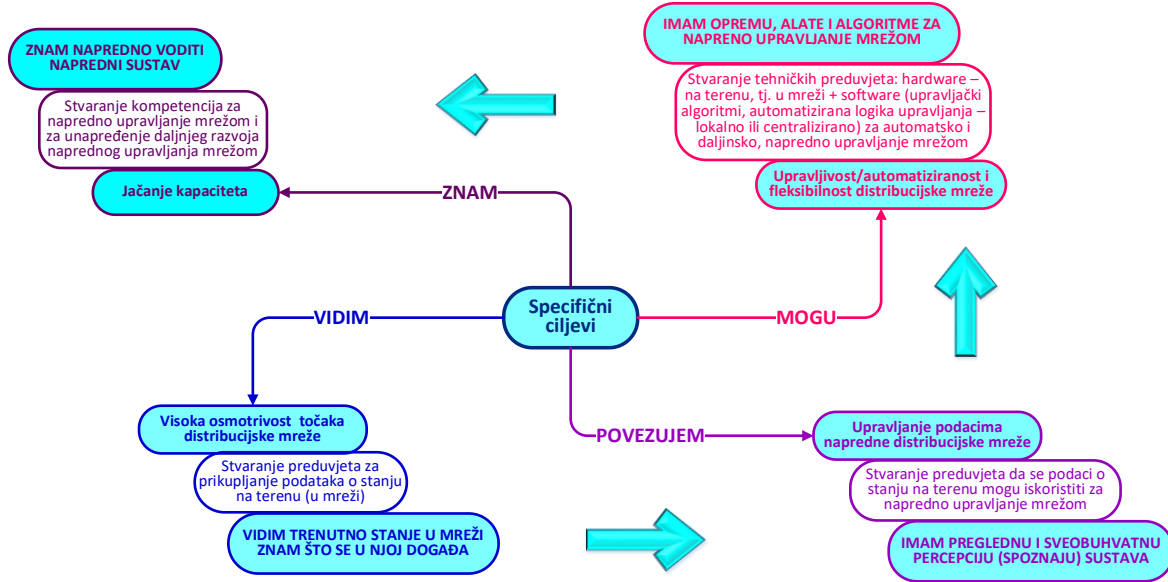
HEP ODS je uspostavio osnove za nadogradnju bliske suradnje s HOPS-om u cilju koordiniranja aktivnosti oba operatora s novim aktivnim/fleksibilnim korisnicima distribucijske mreže i drugim energetske subjektima uključenim u aktivnosti vezane uz fleksibilnost (npr. agregatori) kako korisnika, tako i elektroenergetskog sustava. Očekuje se daljnje intenziviranje operativne suradnje oba operatora u području donošenja akata nužnih za reguliranje fleksibilnih aktivnosti, kao i u operativnoj provedbi ovih aktivnosti.

3.4. Put prema naprednom vođenju distribucijskog sustava - koncept strategije

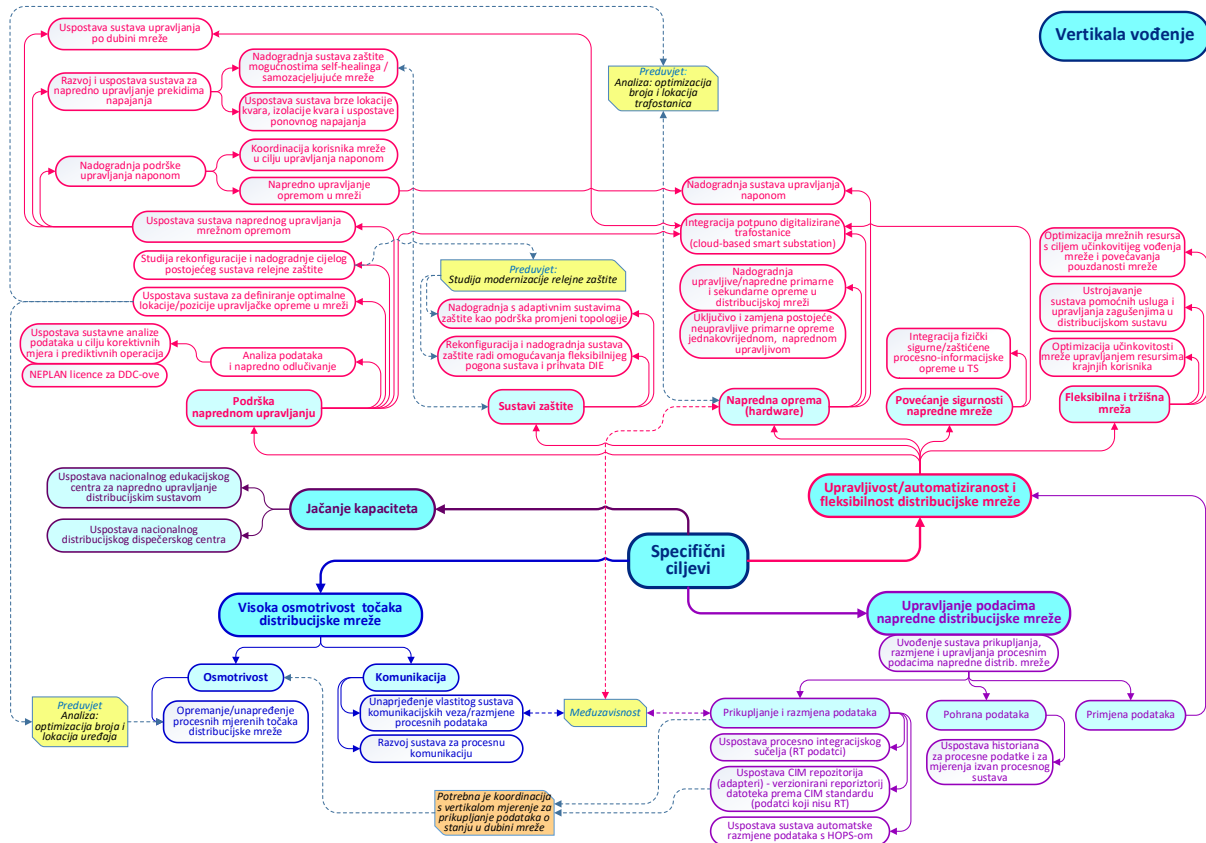
Tijekom 2021. godine donesen je novi Zakon o tržištu električne energije (NN 111/21) koji je na snazi od 22.10.2021. HEP ODS, svjestan novih izazova koje pred vođenje distribucijskog sustava postavlja ovaj Zakon, pristupio je u 2021. godini izradi preliminarnog nacrta strategije kreiranja napredno vođenog distribucijskog sustava.

Kreiranje napredno vođenog distribucijskog sustava je kontinuirani proces evolucije distribucijskog sustava iz tradicionalnog u napredni (smart) sustav tijekom kojeg će biti

potrebno preispitivati planirane korake i prilagođavati ih trenutnim potrebama i mogućnostima ne samo distribucijskog sustava, nego i korisnika mreže i ostalih energetske subjekata koji su svojom djelatnošću vezani uz elektroenergetski sustav. Identificirani su specifični ciljevi (Slika 16) koji su dali načelni okvir za izradu preliminarnog koncepta strategije (Slika 17).



Slika 16: Specifični ciljevi evolucije sustava prema naprednom vođenju distribucijskog sustava



Slika 17: Koncept strategije evolucije sustava prema naprednom vođenju distribucijskog sustava

Cilj je identificirati projekte koje je nužno provesti da bi se ostvarili specifični ciljevi precizirani u preliminarnom konceptu strategije.

Potom je potrebno identificiranim projektima definirati prioritete i međuzavisnosti, te temeljem ovih spoznaja definirati dinamiku (ili barem redoslijed) realizacije identificiranih projekata.

Projekte treba razraditi do razine koja je nužna za dodjeljivanje sredstava (tuzemnih i/ili EU) za njihovo financiranje, kako bi projekti bili spremni za realizaciju čim im se dodijele potrebna sredstva.

Definirat će se i mehanizam revalorizacije zacrtane strategije, kako bi se mogla redovito i sustavno preispitivati i po potrebi korigirati radi usklađivanja s aktualnim i očekivanim okolnostima (zahtjevima i/ili potrebama distribucijskog sustava, korisnika mreže ili drugih subjekata poslovno vezanih uz rad elektroenergetskog sustava).

3.5. Aktivnosti u tijeku – korak na putu prema naprednom vođenju distribucijskog sustava

HEP ODS provodi kontinuirano aktivnosti u cilju postizanja strateških ciljeva prema naprednom vođenju distribucijskog sustava (Slike 16 i 17). Tijekom 2022. godine radi postizanja ovih ciljeva provedene su brojne aktivnosti. Većina aktivnosti adresira više identificiranih strateških ciljeva, a za potrebe ovog izvješća aktivnosti su razvrstane prema svom dominantnom cilju.

3.5.1. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: visoka osmotrivost točaka distribucijske mreže

U tijeku su aktivnosti na integraciji procesno-informacijskih sustava za nadzor i upravljanje mrežom 21 distribucijskog upravljačkog centra (DUC-a) u 4 distribucijska dispečerska centra (DDC-a) - Zagreb, Rijeka, Split i Osijek. Navedene aktivnosti predstavljaju tehničke pretpostavke za unifikaciju SCADA podataka u cijelom ODS-u te ujednačavanje prakse i principa vođenja distribucijske mreže primjenom istog alata. Osim navedenoga, dovršetkom aktivnosti na integraciji 21 zasebnog SCADA sustava osigurava se mogućnost daljnje platformizacije u jedinstveni sustav ODS-a koji može osigurati napredne funkcije upravljanja distribucijskom mrežom u integriranom okruženju ostalih poslovno-tehničkih sustava ODS-a kao što su SAP, GIS, MDM i slični.

HEP ODS je tijekom 2022. godine inicirao, osmislio i pokrenuo projekt u sklopu kojega se provodi istraživanje mogućnosti primjene naprednih tehnologija iz domene interneta stvari u funkciji povećanja stupnja osmotrivosti distribucijske mreže. Projektom je primijenjen koncept povremenog slanja vremenski nekritičnih podataka za potrebe vođenja mreže iz TS SN/NN prema IoT računalnoj platformi posredstvom LoRAWAN radijske mreže. Računalna platforma preuzima tako ulogu centralnog mjesta za spremanje, vizualizaciju i analitičku obradu velike količine podataka iz osmotrivih točaka mreže a samo nužne informacije prosljeđuje prema SCADA sustavima čime se iz temelja mijenja paradigma prikupljanja podataka u funkciji

vođenja distribucijske mreže. HEP ODS je za te potrebe, u suradnji s partnerima, razvio prototip komunikacijskog uređaja primjenom dostupnih IoT tehnologija za prikupljanje vremenski nekritičnih podataka iz TS SN/NN u kojima nema naprednih mjernih uređaja. Daljnja istraživanja mogućnosti primjene IoT tehnologija tijekom 2023 ići će prema sensorima u dubini NN mreža nakon čega bi imali dovoljno raznovrsnih uređaja za ocjenu potencijalnih kibernetičkih rizika korištenja IoT tehnologije.

Tijekom 2022. godine, kao nužan preduvjet daljinskog vođenja i osmotrivosti distribucijskog sustava provedene su aktivnosti na proširenju, modernizaciji i povećanju raspoloživosti mrežne infrastrukture telekomunikacijskih sustava ODS-a. Od značajnijih telekomunikacijskih projekata u 2022. godini izgrađena je infrastruktura TETRA radijske mreže za govornu komunikaciju i prijenos SCADA podataka na području Elektroistre Pula, a aktivnosti ugradnje korisničkih terminala i završno puštanje mreže u rad očekuje se kroz prvu polovicu 2023 godine.

Tijekom 2022. godine nastavljene su aktivnosti na povećanju stupnja kibernetičke sigurnosti postojećih informacijsko-komunikacijskih sustava u skladu sa preporukama norme ISO 27002.

3.5.2. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: Upravljanje podacima napredne distribucijske mreže

U 2022. godini nastavljene su aktivnosti na projektu ATTEST, sufinanciranom iz programa Horizon 2020. Glavni cilj projekta je razvoj otvorene i modularne programske platforme s alatima za optimalno vođenje, razmjenu podataka, planiranje i razvoj te napredno upravljanje imovinom prijenosnog i distribucijskog sustava, sa svrhom optimizacije rada operatora prijenosnog i distribucijskog sustava. Tijekom godine dovršeni su svi programski alati te su pokrenute aktivnosti na njihovoj integraciji s postojećim izvorima podataka unutar HEP ODS-a.

HEP ODS je i u 2022. godini nastavio sustavno razvijati MJERinfo ekosustav u kojem samostalno, temeljem vlastitih stručnih resursa, razvija alate za napredne analize prikupljenih, ažuriranih i sistematiziranih podataka o stanju mreže u cilju razumijevanja izmjerenih stanja i ponašanja sustava, te stvaranja preduvjeta za predikciju budućih stanja i odziva sustava.

3.5.3. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: Upravljivost/ automatiziranost i fleksibilnost distribucijske mreže

Tijekom 2022. godine nastavljene su aktivnosti povećanja stupnja upravljivosti postrojenja svih naponskih razina u sustavu daljinskog vođenja, a kroz Smart Grid Pilot Projekt, montiran je značajan dio opreme za automatizaciju SN mreže a aktivnosti se nastavljaju i tijekom 2023. godine. U tom smislu provedene su aktivnosti izgradnje, revitalizacije i modernizacije sustava daljinskog vođenja u:

- 41 postrojenju naponske razine x/10(20) kV
- 137 postrojenja naponske razine 10(20)/0,4 kV
- 117 novih sklopnih naprava u mreži 10(20) kV.

Nakon provedenog pilot projekta pružanja pomoćnih usluga za potrebe operatora prijenosnog sustava, 2022. godina obilježena je većim interesom korisnika distribucijske mreže za pružanje pomoćnih usluga HOPS-u. Na početku 2022. godine je navedene usluge pružao samo jedan korisnik sa 6 MW snage dok je na kraju godine sustav pružanja pomoćnih usluga narastao na 39 MW snage od strane korisnika distribucijske mreže. Tijekom 2022. godine provedene su 43 aktivacije pomoćne usluge tercijarne regulacije za HOPS pri čemu je aktiviran odziv korisnika distribucijske mreže kumulativnog ukupnog iznosa 199 MW.

U 2022. godini su dovršene sve aktivnosti na projektu SINCRO.GRID, sufinanciranom od strane CEF-a. Sustavi realizirani u sklopu Sincro.Grid projekta doprinose optimizaciji naponskih prilika u prijenosnom sustavu što na kraju rezultira stabilizacijom napona u distribucijskoj mreži i povećanjem kapaciteta za priključenje obnovljivih izvora energije na distribucijski sustav.

3.5.4. Aktivnosti na postizanju strateškog cilja: Jačanje kapaciteta

30.9.2022. godine je završen projekt IMAGINE u programu Partnerstvo u istraživanjima Hrvatske zaklade za znanost pod vodstvom Zavoda za visoki napon i energetiku Fakulteta elektrotehnike i računarstva. Kroz ovaj projekt opremljen je laboratorij za simuliranje aktivne distribucijske mreže što je nužno za istraživačke aktivnosti vezane za vođenje i planiranje pogona sustava s velikim brojem aktivnih korisnika mreže te je izrađen velik broj stručnih članaka.

4. Zaključak

HEP ODS je dužan upravljati, održavati, graditi i modernizirati, poboljšavati i razvijati distribucijsku mrežu u cilju sigurnog, pouzdanog i učinkovitog pogona distribucijskog sustava čime se osigurava potrebna razina sigurnosti opskrbe.

ZoTEE, koji je stupio na snagu u 2021. godini, donosi nove zadaće, obveze i izazove HEP ODS-u, posebice u području vođenja sustava, za koje se HEP ODS ozbiljno i odgovorno priprema.

HEP ODS kontinuirano prati ključne pokazatelje pouzdanosti napajanja u distribucijskom sustavu (KPI) u cilju praćenja i poboljšanja svoje uspješnosti u povećavanju pouzdanosti napajanja u distribucijskom sustavu. HEP ODS već treću godinu sustavno prati KPI na mjesečnoj razini za svako distribucijsko područje i za HEP ODS u cjelini, analizira rezultate i donosi mjere za poboljšanje pokazatelja, što već daje pozitivne rezultate.

HEP ODS poduzima aktivnosti s ciljem izrade Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav i Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu, te priprema za izmjene i dopune Mrežnih pravila distribucijskog sustava u dijelu koji se odnosi na tehničke uvjete pružanja nefrekvencijskih pomoćnih usluga i usluga fleksibilnosti, s ciljem stvaranja potrebnih preduvjeta za primjenu fleksibilnosti u distribucijskom sustavu

HEP ODS je identificirao suradnju s HOPS-om na polju sigurnosti opskrbe hrvatskog elektroenergetskog sustava u cjelini kao bitnu komponentu sigurnosti opskrbe električnom energijom u distribucijskom sustavu. Novim ZoTEE koordinacija pogona distribucijskog sustava s prijenosnim sustavom istaknuta je kao prioritarna odgovornost operatora distribucijskog sustava. U tom kontekstu, a posebno zbog premještanja težišta energetske aktivnosti iz prijenosnog u distribucijski sustav zahvaljujući aktivnim i sve fleksibilnijim korisnicima distribucijske mreže, HEP ODS dodatno intenzivira suradnju s HOPS-om i kontinuirano podiže kvalitetu i složenost suradnje.

HEP ODS je u 2022. godini pristupio provođenju brojnih aktivnosti u skladu s nacrtom strategije razvoja naprednog vođenja distribucijskog sustava, i krenuo zacrtanim putem u budućnost distribucijskog sustava, radeći na ostvarivanju strategijom zacrtanih ciljeva. Cilj je kontinuirano revalorizirati korake i koordinirati projekte koje je nužno provesti da bi se napredovalo na zacrtanom putu tranzicije prema napredno vođenom sustavu, te kako bi se strategiju uspješno sukcesivno usklađivalo s rastućim potrebama i mogućnostima i korisnika mreže i elektroenergetskog sustava.

U cilju priprema za stvaranje preduvjeta za napredno upravljanje distribucijskim sustavom HEP ODS ustrojava sustav procesne komunikacije s HOPS-om, unapređuje i razvija nove komunikacijske puteve i u dubini svoje mreže, te intenzivira procesnu komunikaciju s korisnicima mreže u cilju optimiranja vođenja pogona distribucijskog sustava i povećavanja sigurnosti opskrbe, te u cilju omogućavanja korištenja fleksibilnosti korisnika mreže.

HEP ODS izravno surađuje s HOPS-om na izradi i unaprjeđenju Plana pripravnosti na rizike u sektoru električne energije, pri čemu preuzima svoj dio obveza i odgovornosti za očuvanje normalnog pogona i integriteta nacionalnog i europskog elektroenergetskog sustava.

HEP ODS ustrojava sustav odziva na krizne situacije u sklopu čega pristupa izradi Planova postupanja za pojedine krizne situacije u distribucijskom sustavu, kao preventivnih mjera na očuvanju sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu i u kriznim situacijama. .

HEP ODS je u 2022. godini uspješno omogućio korisnicima distribucijske mreže potpuno novu aktivnost – pružanje usluga operatoru prijenosnog sustava, te tako i praktično pokazao da je spreman prilagoditi se i suočiti se s novim izazovima osiguravajući neometan normalni pogon sustava.

HEP ODS intenzivno radi na donošenju propisa i razvija procedure kojima će omogućiti korisnicima pružanje usluga distribucijskom sustavu, ali istodobno radi i na tehničkoj nadogradnji Mrežnih pravila distribucijskog sustava kojima namjerava omogućiti korisnicima mreže da na transparentan, tehnički jasan i jednostavan način operativno doprinose fleksibilnosti sustava na dobrobit i sustava i korisnika mreže.